

(12) NACH DEM VERtrag UBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTSENS (PCT) VEROFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
4. April 2002 (04.04.2002)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 02/27764 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: **H01L 21/00**

[DE/DE]; Maximilianstr. 1, 93170 Bernhardswald (DE).
KRÖNINGER, Werner [DE/DE]; Naabstr. 5, 93073 Neutraubling (DE). **LUTZKE, Melanie** [DE/DE]; Arndtstr. 11, 85055 Ingolstadt (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: **PCT/DE01/03683**

(74) Anwalt: **SCHWEIGER, Martin**; Leopoldstrasse 77, 80802 München (DE).

(22) Internationales Anmeldedatum:
26. September 2001 (26.09.2001)

(81) Bestimmungsstaaten (national): JP, KR, US.

(25) Einreichungssprache: **Deutsch**

(84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).

(26) Veröffentlichungssprache: **Deutsch**

Veröffentlicht:

(30) Angaben zur Priorität:
100 48 881.1 29. September 2000 (29.09.2000) DE

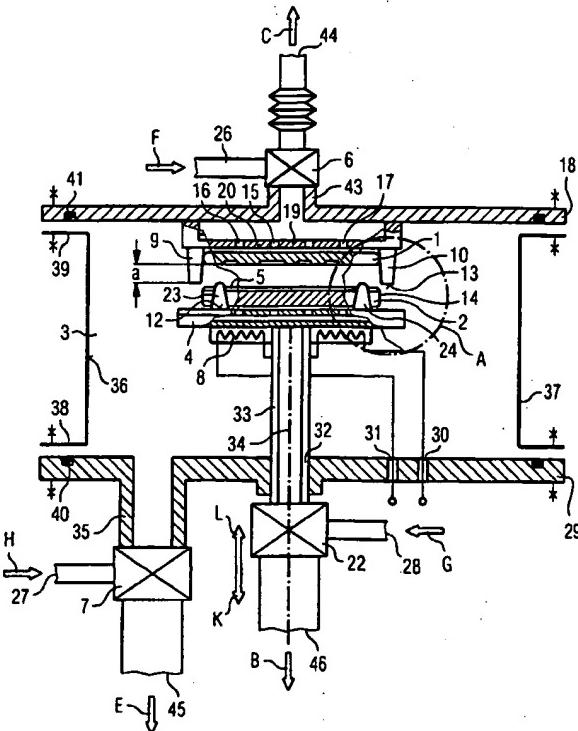
- mit internationalem Recherchenbericht
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **INFINEON TECHNOLOGIES AG** [DE/DE]; St.-Martin-Str. 53, 81669 München (DE).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: DEVICE AND METHOD FOR THE PLANAR CONNECTION OF TWO WAFERS FOR A THIN-GRINDING AND SEPARATION PROCESS OF A WAFER PRODUCT

(54) Bezeichnung: VORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUM PLANEN VERBINDEN ZWEIER WAFER FÜR EIN DÜNN-SCHLEIFEN UND EIN TRENNEN EINES PRODUKT-WAFERS



(57) Abstract: The device for the planar connection of two wafers (1, 2) for a thin-grinding and separation process of a wafer product (1) has a vacuum chamber (3), a chuck (4) for receiving a wafer support (2), a heating device (6) for heating the chuck (4) and a vacuum chamber cover (18) comprising a device (19) for maintaining a vacuum, from which a wafer product (1) can be suspended above the wafer support (2). To make the connection, after the vacuum chamber has been evacuated, the active surface of the wafer product (1) is dropped onto a double-sided adhesive film placed on the wafer support and is pressed onto said film by the increasing pressure during aeration.

(57) Zusammenfassung: Die Vorrichtung zum planen Verbinden zweier Wafer (1, 2) für ein Dünnenschleifen und ein Trennen eines Produkt-Wafers (1) weist eine Vakuumkammer (3), einen Chuck (4) zur Aufnahme eines Träger-Wafers (2), eine Heizvorrichtung (6) zum Aufheizen des Chucks (4) und einen Vakuumkammerdeckel (18) mit einer Vakuumhaltevorrichtung (19) auf, an der ein Produkt-Wafer (1) hängend über dem Träger-Wafer (2) angeordnet werden kann. Zum Verbinden wird nach Evakuieren der Vakuumkammer der Produkt-Wafer (1) mit seiner aktiven Oberfläche auf eine doppelseitig klebende Folie auf dem Träger-Wafer fallengelassen und durch den ansteigenden Druck beim Belüften angepreßt.

WO 02/27764 A1



Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Beschreibung

Vorrichtung und Verfahren zum planen Verbinden zweier Wafer für ein Dünnschleifen und ein Trennen eines Produkt-Wafers

5

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zum planen Verbinden zweier Wafer für ein Dünnschleifen und ein Trennen eines Produkt-Wafers entsprechend dem Gegenstand der unabhängigen Ansprüche.

10

Aus der Druckschrift US 6,045,073 ist ein Verfahren zum Dünnschleifen von Halbleiterchips bekannt, bei dem die Chips zunächst elektrisch auf ihrer aktiven Oberfläche mit einer Kontaktoboberfläche eines Systemträgers über Kontakthöcker verbunden und im Randbereich mit einer Silikonmasse vergossen werden. Anschließend wird die Rückseite der Chips von Silikonresten befreit und die Rückseite des Chips einem Plasmaätzprozeß ausgesetzt, um den Chip auf wenige μm dünn zu zätzen.

15

Dieses Verfahren hat den Nachteil, daß das Dünnätzen nicht auf einem großflächigen Wafer gleichzeitig für viele Chips anwendbar ist, sondern lediglich auf relativ kleine Flächen eines einzelnen Chips beschränkt ist. Das Beschränken der bisherigen Lösungen auf das Dünnätzen von einzelnen Chips

20

liegt im wesentlichen daran, daß ein planes Verbinden eines großflächigen Trägers mit einem großflächigen Wafer problematisch ist. Schon bei geringen Abweichungen der Parallelität des Trägers und des Wafers ergeben sich erhebliche Dickenunterschiede von einem Randbereich des Wafers zum anderen Randbereich, so daß ein gleichmäßiges Dünnätzen des gesamten Wafers auf wenige μm mit dem bisher bekannten Verfahren nicht realisiert werden kann, zumal handelsübliche Wafer einen Durchmesser von 150 bis 300 mm aufweisen.

25

30

Aufgabe der Erfindung ist es deshalb, eine Vorrichtung und ein Verfahren zum planen Verbinden zweier Wafer für ein Dünnschleifen und ein Trennen eines Produkt-Wafers zu schaffen,

- bei dem es nicht erforderlich ist, den Produkt-Wafer erst in Chips zu trennen, um ihn dann auf entsprechendem Trägermaterial oder in einer entsprechenden Halbleiterverpackung von der Rückseite dünnzuätzen. Darüber hinaus soll die Erfindung 5 ein Verfahren angeben, bei dem mit hoher Präzision ein planes Verbinden zweier Wafer möglich wird, ohne daß Verwerfungen, Verwölbungen, Neigungen oder andere großflächige Defekte bei dem Verbinden auftreten.
- 10 Gelöst wird diese Aufgabe mit dem Gegenstand der unabhängigen Ansprüche. Merkmale bevorzugter Ausführungsformen ergeben sich aus den Unteransprüchen.
- 15 Erfindungsgemäß umfaßt die Vorrichtung zum planen Verbinden zweier Wafer aufeinander eine Vakuumkammer mit Evakuierungseinrichtung für das Kammervolumen, einen Chuck mit Evakuierungseinrichtung zur Aufnahme eines Träger-Wafers mit einseitig auf den Träger-Wafer angebrachter doppelseitig klebender Folie oder einer klebenden Schicht, eine Heizvorrichtung zum 20 Aufheizen des Chucks und einen Vakuumkammerdeckel mit einer Vakuumhaltevorrichtung für einen Produkt-Wafer, die derart an dem Vakuumkammerdeckel angeordnet ist, daß der Produkt-Wafer flächenkongruent über dem Träger-Wafer vor dem Verbinden von Produkt-Wafer und Träger-Wafer in einem Abstand hängend in 25 der Vakuumkammer angeordnet ist.

Diese Vorrichtung hat den Vorteil, daß der Abstand bzw. Zwischenraum zwischen einem von der Vakuumhaltevorrichtung gehaltenen Produkt-Wafer und der klebenden Oberfläche der doppelseitig klebenden Folie auf dem unterhalb des Produkt-Wafers auf einem Chuck angeordneten Träger-Wafers mit einer beidseitig klebenden Folie vollständig evakuiert werden kann, so daß keinerlei Kontamination und keinerlei mikroskopische Gasblasen die Ebenheit und Planarität zwischen beiden Wafern 30 verschlechtern kann. Ein weiterer Vorteil dieser Vorrichtung ist, daß der von einer Vakuumhaltevorrichtung gehaltene Produkt-Wafer hängend angeordnet ist, und somit mit seiner akti- 35

- ven Oberfläche nach unten gerichtet ist, so daß sich keinerlei Staub oder andere Kontaminationspartikel auf der Oberfläche niedersetzen können, bevor die Oberfläche mit der beidseitig klebenden Folie in Berührung kommt. Ein weiterer Vorteil dieser Erfindung ist, daß automatisch in dem Augenblick, in dem das Vakuum in der Vakuumkammer durch Abpumpen geringer wird als das Vakuum, mit dem der Produkt-Wafer hängend über dem Träger-Wafer gehalten wird, der Produkt-Wafer von seiner Vakuumhalterung herunterfällt und sich flach ohne jedes Gaspolster auf der doppelseitig klebenden Folie absetzen kann. Ein weiterer Vorteil dieser Vorrichtung ist, daß der Produkt-Wafer in freiem Fall den Abstand zwischen Produkt-Wafer und beidseitig klebender Folie ohne jedes Verkanten überwinden kann und plan auf die Folie fällt.
- Um ein sicheres Absetzen des Produkt-Wafers auf der beidseitig klebenden Folie des Träger-Wafers zu gewährleisten, weist in einer Ausführungsform der Erfindung die Vakuumhaltevorrichtung Führungsstifte auf, die senkrecht aus ihrer Oberfläche herausragen und konisch geformt sind. Diese Führungsstifte sind auf der Vakuumhaltevorrichtung mit ihrer Konusgrundfläche positioniert, während die Konusspitze aus der Vakuumhaltevorrichtung herausragt. Diese Anordnung hat den Vorteil, daß der Produkt-Wafer ungehindert und dennoch geführt durch die Führungsstifte von der Vakuumhaltevorrichtung am Vakuumhaltedeckel automatisch und planparallel abfallen kann, ohne sich an den Führungsstiften zu verkanten oder zu verklemmen, da sie in dieser Ausführungsform konisch geformt sind.
- Um diese sichere Führung zu gewährleisten, sind die Führungsstifte der Vakuumhaltevorrichtung im Randbereich des Produkt-Wafers angeordnet. Gleichzeitig sind die Führungsstifte der Vakuumhaltevorrichtung in Bezug auf den Chuck, der den Träger-Wafer trägt, derart angeordnet, daß eine präzise und ausgerichtete Ablage und Aufnahme des Produkt-Wafers auf der doppelseitig klebenden Folie oder auf der klebenden Schicht des Träger-Wafers auf dem Chuck sichergestellt ist. Dieses

wird einerseits durch ein präzises Zusammenführen des Vakuumkammerdeckels mit der Vakuumkammer und andererseits durch das exakte Einlegen des Produkt-Wafers zwischen den Führungsstiften erreicht.

5

Zur Steuerung der einzelnen Verfahrensschritte sind in den Vakuumleitungen und in den Verbindungen zwischen einer oder mehreren Evakuierungseinrichtungen Vakuumventile vorgesehen.

10 In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung umfaßt die Vorrichtung ein erstes Vakuumventil zwischen einer Evakuierungseinrichtung der Vakuumhaltevorrichtung und dem Vakuumkammerdeckel, ein zweites Vakuumventil zwischen der Evakuierungseinrichtung für das Kammervolumen und der Vakuumkammer und ein drittes Vakuumventil zwischen der Evakuierungseinrichtung des Chucks und dem Chuck. Mit diesen Vakuumventilen lassen sich die einzelnen Prozeßschritte steuern und die Positionen sowohl des Träger-Wafers als auch des Produkt-Wafers sicher handhaben.

20

In einer Ausführungsform der Erfindung sind mindestens drei Führungsstifte auf der Vakuumhaltevorrichtung angeordnet, da mit drei Führungsstiften eine klare Fixierung in X- und Y-Richtung erfolgen kann. Eine verbesserte Version der Vorrichtung sieht vor, daß mindestens fünf Führungsstifte auf der Vakuumhaltevorrichtung angeordnet sind. Mit jeweils fünf Führungsstiften für einen Wafer ist dieser sicher vor Verrutschen, Verkanten, Versetzen oder in anderer Weise Verschieben gesichert.

25

Eine weitere Ausführungsform der Erfindung sieht vor, daß die Führungsstifte eine Länge aufweisen, die mindestens der Dicke des Produkt-Wafers plus dem Abstand zwischen Produkt-Wafer und doppelseitig klebender Folie bzw. der klebenden Schicht entspricht, und der geringer als der Abstand zwischen der Oberfläche der Vakuumhaltevorrichtung des Vakuumdeckels und der Oberfläche des Chucks ist. Dabei ist der Abstand zwischen

dem an der Vakuumhaltevorrichtung hängenden Produkt-Wafer und dem auf dem Chuck liegenden Träger-Wafer so bemessen, daß ein sicheres Vakuumtrocknen der gegenüberliegenden Oberflächen möglich ist, so daß die doppelseitig klebende Folie an ihrer 5 Oberfläche völlig ausgasen kann, und der Produkt-Wafer auf der gegenüberliegenden Seite eine vollständig trockene Oberfläche aufweist und keinerlei Gase nach dem Evakuieren der Vakuumkammer zwischen den zu verklebenden Oberflächen vorhanden sind. Der Abstand hängt ferner von der Größe der gegenüberliegenden Flächen ab. Je größer diese Flächen sind, desto 10 größer muß der Abpumpquerschnitt gewählt werden und folglich der Abstand zwischen den Wafer eingestellt sein. In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung liegt der Abstand für 15 6 bis 12-Zoll-Wafer (150 bis 300mm) zwischen 3 und 15 Millimetern. Bei Wafern bis 6 Zoll kann der Abstand bis auf einen Millimeter reduziert werden.

Eine weitere Ausführungsform der Erfindung sieht vor, daß die Führungsstifte an ihrer Konusgrundfläche einen Durchmesser 20 von 200 µm bis 1200 µm aufweisen und an ihrer Konusspitze einen Durchmesser zwischen 100 und 500 µm besitzen. Derartig schlanke und dünne Stifte haben den Vorteil, daß sie äußerst nachgiebig sind und bei der Führung des Produkt-Wafers möglichst geringe Spannungen in dem Produkt-Wafer induzieren.

25 In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung weist die Vakuumhaltevorrichtung Vertiefungen auf, die mit einer Evakuierungseinrichtung über ein erstes Vakuumventil verbindbar sind. Derartige Vertiefungen sind als konzentrische Nuten in 30 die Vakuumhaltevorrichtung eingefügt und weisen in ihrem Nutgrund Bohrungen auf, die mit der Evakuierungseinrichtung für die Vakuumhaltevorrichtung kommunizieren. Mit dieser Ausführungsform wird gewährleistet, daß der Produkt-Wafer auf seiner Rückseite großflächig mit Vakuum beaufschlagt wird und 35 plan auf der Oberfläche der Vakuumhaltevorrichtung an dem Vakuumkammerdeckel hängt.

- Eine weitere Ausführungsform der Erfindung sieht vor, daß der Chuck Positionierungsstifte aufweist, die senkrecht auf der Oberfläche des Chucks herausragen. Diese Positionierungsstifte können ähnlich wie die Führungsstifte für den Produkt-
- 5 Wafer gestaltet sein, womit gleiche Vorteile auch für den Träger-Wafer gegeben sind. Andererseits muß der Träger-Wafer nicht über die Abstandsstrecke zwischen Träger-Wafer und Produkt-Wafer geführt werden. Insoweit können die Positionierungsstifte auch zylindrische Formen aufweisen und eine Länge
- 10 haben, die geringer oder gleich der Dicke des Träger-Wafers ist. Bei konischer Ausbildung der Positionierungsstifte können diese über den Träger-Wafer hinausstehen und zum Zuführen des Produkt-Wafers beitragen. Dazu sind die Positionsstifte des Chucks in Bezug auf die Vakuumhaltevorrichtung derart angeordnet, daß eine präzise und ausgerichtete Ablage und Aufnahme des Produkt-Wafers auf der doppelseitig klebenden Folie oder auf der klebenden Schicht des Träger-Wafers auf dem Chuck sichergestellt ist.
- 15
- 20 Insbesondere wenn sowohl Führungsstifte als auch Positionierungsstifte über die jeweiligen Waferoberflächen hinausragen, sind sie nicht nur in vorteilhafter Weise konisch geformt, sondern sollten die Dicke des jeweiligen Wafers plus dem zwischen den Wafern liegenden Abstand nicht überschreiten, um
- 25 sicherzustellen, daß weder die Führungsstifte noch die Positionierungsstifte die Oberflächen des gegenüberliegenden Chucks bzw. der gegenüberliegenden Vakuumhaltevorrichtung berühren.
- 30 In einer bevorzugten Ausführungsform sind die Positionierungsstifte zylindrisch ausgebildet und weisen eine geringere Länge auf als die Dicke des Träger-Wafers auf. Dieses ist zulässig, da sie in dieser Ausführungsform zur Führung des Produkt-Wafers nicht beitragen, sondern den Träger-Wafer exakt
- 35 und flächenkongruent zum Produkt-Wafer ausrichten.

Überschreitet die Summe der Längen von Positionsstiften und Führungsstiften zusammen den Abstand zwischen der Oberfläche des Chucks und der Oberfläche der Vakuumhaltevorrichtung, so sind in einer weiteren Ausführungsform der Erfindung die Positionierungsstifte gegenüber den Führungsstiften in Bezug auf den Rand der zu verbindenden Wafer versetzt angeordnet. Damit ist gleichzeitig gewährleistet, daß Positionierungs- und Führungsstifte nicht aufeinanderstoßen können. Sowohl der Chuck als auch die Vakuumhaltevorrichtung weisen Befestigungsmöglichkeiten für die Positionierungsstifte bzw. Führungsstifte auf, die ein Anpassen an die jeweilige Größe eines Wafers zulassen.

In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung weist die Vorrichtung eine Heizung auf, die am Chuck angeordnet ist und ein Aufheizen des Chucks zwischen 60 und 200 °C ermöglicht. Eine weitere Heizung kann auch die Vakuumhaltevorrichtung aufweisen, um ein Entgasen der Oberfläche des Produkt-Wafers zu unterstützen.

Ein Verfahren zum planen Verbinden zweier Wafer für ein Dünnschleifen und Trennen eines Produkt-Wafers, wobei der eine Wafer ein Träger-Wafer mit einer doppelseitig klebenden Folie oder mit klebender Schicht ist und der zweite Wafer ein Produkt-Wafer ist, weist folgende Verfahrensschritte auf:

- Aufziehen der doppelseitig klebenden Folie oder der klebenden Schicht auf den Träger-Wafer,
- Einlegen des Träger-Wafers zwischen Positionierungsstiften bzw. Pins auf einem Chuck einer Vakuumkammer,
- Einlegen des Produkt-Wafers zwischen Führungsstiften einer Vakuumhaltevorrichtung eines Vakuumkammerdeckels und Fixieren des Produkt-Wafers durch Öffnen eines ersten Vakuumventils, das die Vakuumhaltevorrichtung mit einer Evakuierungseinrichtung verbindet,
- Schließen der Vakuumkammer und Evakuieren der Vakuumkammer auf ein gleiches oder höheres Vakuum als das Vakuum

der Vakuumhaltevorrichtung durch Öffnen eines zweiten Vakuumventils,
Belüften der Vakuumkammer nach Schließen der Vakuumventile und Öffnen von Belüftungsöffnungen unter gleichzeitigem planen Aufeinanderpressen der Wafer durch den ansteigenden Druck in der Vakuumkammer.

Dieses Verfahren hat den Vorteil, daß ohne mechanische Hilfsmittel der von der Vakuumhaltevorrichtung am Vakuumkammerdeckel hängend gehaltene Produkt-Wafer nach Schließen der Vakuumkammer und Evakuieren der Vakuumkammer auf gleiches oder höheres Vakuum als das Vakuum der Vakuumhaltevorrichtung von der Vakuumhaltevorrichtung abfällt und sich plan auf die ihm zugewandte Oberfläche der doppelseitig klebenden Folie auf dem Träger-Wafer fällt. Bei diesem Fallen wird der Produkt-Wafer durch die rund um seinen Rand angeordneten Führungsstifte geführt, so daß er sich weder seitlich verschiebt, noch beim Herunterfallen verkantet. Dazu sind die Führungsstifte, wie oben ausgeführt, konisch geformt und überbrücken aufgrund ihrer Länge den Abstand zwischen der Vakuumhaltevorrichtung und der Oberfläche der doppelseitig klebenden Folie auf dem Träger-Wafer. Weiterhin hat dieses Verfahren den Vorteil, daß der Produkt-Wafer mit seiner aktiven Oberfläche in einem Abstand zur Oberfläche der doppelseitig klebenden Folie auf dem Träger-Wafer, der seinerseits auf dem Chuck angeordnet ist, gehalten werden kann, so daß während der Evakuierungsphase der Vakuumkammer der Zwischenraum zwischen den beiden Oberflächen vollständig entgasen kann und die zusammenzubringenden Oberflächen von Produkt-Wafer und doppelseitig klebender Folie vakuumgetrocknet werden.

Der Pumpquerschnitt zwischen den beiden Oberflächen für das anliegende und anwachsende Vakuum der Vakuumkammer kann durch den Abstand zwischen den beiden Oberflächen den Erfordernissen des Entgasens und Vakuumtrocknens sowie dem Erfordernis der vollständigen Evakuierung des Zwischenraumes zwischen Produkt-Wafer und doppelseitig klebender Folie angepaßt wer-

den. Der Abpumpquerschnitt ist in diesem Fall die Mantelfläche des Zwischenraums zwischen der Oberfläche des Produkt-Wafers und der Oberfläche der doppelseitig klebenden Folie entlang dem Außenrand des Produkt-Wafers. Somit wird der Abpumpquerschnitt von dem Abstand zwischen Produkt-Wafer-Oberfläche und doppelseitig klebender Folie sowie der Größe des Produkt-Wafers bestimmt. Ein weiterer Vorteil der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist es, daß der Abpumpquerschnitt durch Vergrößern des Abstands zwischen Produkt-Wafer und doppelseitig klebender Folie den Erfordernissen des Prozesses angepaßt werden kann. So ist es möglich, zur Verminderung der Abpumpzeit und damit der Produktionszeit bei ausreichender Kapazität der Evakuierungseinrichtung den Abpumpquerschnitt durch Vergrößern des Abstandes zu vergrößern und den Abpumpquerschnitt zu verkleinern, wenn die Abpumpzeit aufgrund verminderter Kapazität der Evakuierungseinrichtung länger dauert.

In einem Durchführungsbeispiel des Verfahrens wird zusätzlich der Schritt des Dünnschleifens des plan aufgeklebten Produkt-Wafers auf eine Dicke unter $100 \mu\text{m}$ durchgeführt. Dieses Dünnschleifen kann aufgrund des erfindungsgemäßen Verfahrens des Verbindens eines Träger-Wafers mit dem dünnzuschleifenden Produkt-Wafer mit auf wenige μm begrenzten Dickenschwankungen über die Größe der Produkt-Wafer-Fläche in einem entsprechenden Dünnschleifautomaten erfolgen. Jede Abweichung beim planen Verbinden der beiden Wafer von ihrer Planparallelität wirkt sich auf die Gleichmäßigkeit der Dicke des dünngeschliffenen Wafers aus. Da jedoch aufgrund des erfindungsgemäßen Verfahrens die aktive Fläche des Produkt-Wafers unter Vakuum auf die doppelseitig klebende Folie verbracht wird, sind Restgaspolster Gasblasenbildung zwischen den Wafers, die Ursache einer nicht-planen Verbindung zwischen Produkt-Wafer und Träger-Wafer sein könnten, ausgeschlossen.

35

Bei einem weiteren Durchführungsbeispiel der Erfindung wird der unter $100 \mu\text{m}$ dünngeschliffene Produkt-Wafer auf eine Dik-

- ke bis zu 15 µm dünngeätzt. Diese Verfahrensvariante hat den Vorteil, daß das ätzmechanische Dünnschleifen bei zunehmend dünner werdendem Wafer weit unter 100 µm nicht beibehalten wird und auf ein reines Dünnätzen ohne jede mechanische Belastung für ein Dünnen auf 15 µm übergegangen wird. Nach dem Dünnätzen des Produkt-Wafers ist dieser nach wie vor mit dem Träger-Wafer verbunden, so daß er mechanisch vom Träger-Wafer gestützt wird.
- 10 Ein Trennen des Produkt-Wafers in einzelne Chips kann sowohl mit als auch ohne anhaftendem Träger-Wafer erfolgen. Wird der Träger-Wafer vor dem Trennen oder Aufsägen des Produkt-Wafers in einzelne Chips von dem Produkt-Wafer getrennt; so wird noch vorher der mit dem Träger-Wafer verbundene Produkt-Wafer 15 auf einen mit Folie gespannten Sägerahmen geklebt und dann der Träger-Wafer durch Aufheizen eines über Lösetemperatur für die Folie oder den Kleber z.B. auf mindestens 120 ° C beheizten Chucks zum Ablösen der doppelseitig klebenden Folie und zum Abnehmen des Träger-Wafers erhitzt. Danach kann dann 20 der dünngeschliffene und geätzte Produkt-Wafer in dem gespannten Sägerahmen in einzelne Chips getrennt werden. Unter Lösetemperatur wird eine Temperatur verstanden, bei der die Klebefähigkeit nachläßt und ein Ablösen des Produkt-Wafers von dem Träger-Wafer möglich wird. Die Lösetemperatur kann 25 durchaus unterhalb der Schmelztemperatur der doppelseitig klebenden Folie bzw. der klebenden Schicht liegen.

Bei einer Variante des Trennverfahrens des dünngeschliffenen Produkt-Wafers in einzelne Chips wird zunächst der Wafer-30 Verbund aus einem dünngeschliffenen und dünngeätzten Produkt-Wafer und einem Träger-Wafer einem Trennschritt unterworfen, bei dem der dünngeschliffene und dünngeätzte Produkt-Wafer in Chips getrennt wird, und anschließend wird der gesamte Verbund-Wafer auf eine Trägerfolie geklebt, wobei die dünngeschliffenen und dünngeätzten und nun getrennten Chips auf die Trägerfolie geklebt werden. Zur Abnahme des die Chips haltenden Träger-Wafers wird der Verbund aus Verbund-Wafer und dop-

pelseitig klebender Folie auf die Schmelztemperatur der doppelseitig klebenden Folie aufgeheizt und der Träger-Wafer von dem Gesamtverbund abgezogen, so daß anschließend die dünngeschliffenen und dünngeätzten Chips aufgeklebt auf einer Trägerfolie zur Weiterverarbeitung zur Verfügung stehen. Dieses Verfahren hat den Vorteil, daß das Trennen des dünngeschliffenen und dünngeätzten Produkt-Wafers in Chips mit Sägetrennverfahren durchgeführt werden können, bei denen ein Wafer in

- 5 Chips geteilt wird.

10

Eine weitere Variante sieht vor, daß der Produkt-Wafer noch bevor er in die erfindungsgemäße Vorrichtung zum Verbinden mit einem Träger-Wafer eingebracht wird, an seiner Oberfläche mit Sägenuten versehen wird, die bereits die Oberfläche des

- 15 Produkt-Wafers in einer Tiefe bis zu 100 µm in einzelne Chipflächen aufteilen, so daß automatisch nach dem Dünnschleifen und Dünnätzen des Produkt-Wafers dieser zu einzelnen Chips getrennt auf dem Träger-Wafer vorliegt.

- 20 Somit hat das erfindungsgemäße Verfahren den Vorteil, daß alle drei Varianten eines Trennens eines Produkt-Wafers in Chips unter Dünnschleifen und Dünnätzen des Produkt-Wafers durchgeführt werden können. Das erfindungsgemäße Verfahren des planen Verbindens eines Produkt-Wafers mit einem Träger-Wafer durch eine doppelseitig klebende Folie verbessert somit die Erfolgsaussichten des Dünnschleifens, Dünnätzens und Vereinzelns eines Produkt-Wafers zu dünngeschliffenen und dünngeätzten Chips.

- 25 30 Somit werden mit dem erfindungsgemäßen Verfahren Produkt-Wafer und Träger-Wafer in einer Vakuumkammer mittels einer doppelseitig klebenden Folie gebondet. Als Träger-Wafer kann ein geschliffener Dummy-Wafer verwendet werden. Als verbindender Kleber wird die doppelseitig klebende Folie eingesetzt. Zuerst wird in die Kammer ein Träger-Wafer mit dem später den Device-Wafer bzw. Produkt-Wafer und den Träger-Wafer verbindenden Kleber eingebracht.

Zur versatzfreien Zentrierung von Produkt-Wafer und Träger-Wafer werden konische Stifte verwendet. Der Device-Wafer wird auf der Wafer-Rückseite durch Vakuum angesogen (Vakuum 1).

- 5 Die Kammer wird dann evakuiert (Vakuum 2). Durch Ausgleich des Druckes verliert Vakuum 1 seine Haltekraft und der Produkt-Wafer fällt auf den Träger, geführt durch die konisch zulaufenden Pins bzw. Führungsstifte. Durch anschließende Belüftung wird der Produkt-Wafer dann gleichmäßig belastet und
- 10 auf den Träger-Wafer bedrückt, was zu einer festen Verbindung führt. Es wird kein Stempel für das Andrücken des Device-Wafers verwendet.

Ein Dünnen von Produkt-Wafern weit unter 100 Mikrometer erfordert einen Träger-Wafer, der mit dem Produkt-Wafer während des Dünnens fest verbunden ist, und ihm die notwendige Stabilität gibt. Als Materialien für den Träger-Wafer können Dummy-Wafer oder Keramik-Wafer eingesetzt werden. Am preiswertesten ist es, als Träger-Wafer einen vorgeschliffenen Dummy-Wafer einzusetzen. Das Vorabschleifen garantiert eine gleichbleibende Dicke, Uniformität und Oberflächenqualität des Träger-Wafers.

- 25 Der Produkt-Wafer und der Träger-Wafer werden durch eine doppelseitig klebende thermisch lösbar Folie aufeinander geklebt. Der Produkt-Wafer wird nach dem Dünnen von dem Träger-Wafer durch Wärmeeinwirkung wieder gelöst. Bei ca. 120 Grad Celsius verliert die doppelseitig klebende Folie ihre Klebekraft. Diese Folie ist im aufgerollten Zustand mit zwei Deckfolien lagerfähig.

- 35 Als erste Produkt-Wafer wurden Finger-Tip-Schreiben auf 80 Mikrometer, 60 Mikrometer und 40 Mikrometer gedünnt. Die Scheiben wurden vorher eingesägt (Bevel-Cut-Before-Thinning). In diesem Fall wurden die getrennten Chips anschließend auf Systemträgern ausgeliefert.

Das Grundmodul der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist eine Vakuumkammer, die für ein Vakuumverbinden zweier Wafer ausgestattet ist. Die erfindungsgemäße Vorrichtung zum planen Verbinden von Wafers ermöglicht es, Träger-Wafer auf Produkt-
5 Wafer mit einem Durchsatz von ca. 15 Wafers pro Stunde zu behandeln. Die mit der Vorrichtung hergestellten Verbundwafer können in extrem dünnem Zustand des Produkt-Wafers noch gehandhabt werden. Der Produkt-Wafer auf dem Verbundwafer kann bis ca. 70 Mikrometer dünngeschliffen werden. Ein weiterer
10 Abtrag des Produkt-Wafers kann durch Ätzen erfolgen.

Die Erfindung wird nun durch Ausführungsformen anhand der beiliegenden Figuren näher erläutert.

15 Figur 1 zeigt eine Prinzipskizze einer Vorrichtung zum planen Verbinden zweier Wafer aufeinander.

Figur 2 zeigt ein Detail einer Vorrichtung zum planen Verbinden zweier Wafer aufeinander.

20 Figur 3 ist ein Flußdiagramm mit den Verfahrensschritten eines Durchführungsbeispiels des Verfahrens zum planen Verbinden zweier Wafer für ein Dünnschleifen und ein Trennen eines Produkt-Wafers.

25 Figur 1 zeigt eine Prinzipskizze einer Vorrichtung zum planen Verbinden zweier Wafer 1, 2 aufeinander. In Figur 1 kennzeichnet das Bezugszeichen 3 eine Vakuumkammer, die mit einer nicht gezeigten Evakuierungseinrichtung für das Kamervolumen verbunden ist. Das Bezugszeichen 4 bezeichnet einen Chuck, der ebenfalls mit einer nicht gezeigten Evakuierungseinrichtung verbunden ist und auf seiner Oberfläche 12 einen Träger-Wafer 2 aufnehmen kann. Das Bezugszeichen 5 zeigt eine doppelseitig klebende Folie, die in Figur 1 mit einer ihrer klebenden Oberflächen mit dem Träger-Wafer 1 verbunden ist. Ziffer 8 bezeichnet eine Heizvorrichtung, die in der Lage ist,

den Chuck 4 auf die Schmelztemperatur der doppelseitig klebenden Folie 5 aufzuheizen.

Die Vakuumkammer 3 wird nach unten durch eine Vakumbodenplatte 29 abgeschlossen, wobei die Vakumbodenplatte 29 mehrere Durchführungen aufweist. Die Durchführungen 30 und 31 sind Stromdurchführungen für die Heizvorrichtung 8 des Chucks 4. Im Zentrum der Vakumbodenplatte 29 ist eine Hubdrehdurchführung 32 angeordnet, mit welcher der Chuck in der Höhe justiert werden kann und, falls erforderlich, gedreht werden kann. Diese Hubdrehvorrichtung weist ein Rohrstück 33 auf, das gleichzeitig als Vakuumleitung 34 zu der nicht gezeigten Evakuierungseinrichtung des Chucks 4 über ein Vakuumventil 22 führt. Das Rohrstück 33 kann über eine Belüftungsöffnung 28 im Inneren belüftet werden, wenn das Vakuumventil 22 geschlossen ist und damit die Verbindung zur Evakuierungseinrichtung unterbrochen ist.

Die Vakumbodenplatte 29 weist zusätzlich einen Rohrstutzen 35 auf, über den die Vakuumkammer 3 nach Öffnen des Vakuumvents 7 mit der nicht gezeigten Evakuierungseinrichtung über eine Vakuumleitung 45 verbunden werden kann. Die Vakuumkammer 3 kann über eine Belüftungsöffnung 27 belüftet werden, wenn das Vakuumventil 7 geschlossen ist. Auf der Vakumbodenplatte 29 ist ein Rohrstück 37 mit einem unteren Flansch 38 und einem oberen Flansch 39 angeordnet, das eine Vakuumkammerwand 35 bildet. Der untere Flansch 38 ist über einen O-Ring 40 vakuumdicht mit der Vakumbodenplatte 29 verbunden. Der obere Flansch 39 trägt einen Vakuumkammerdeckel 18, der seinerseits über einen O-Ring 41 vakuumdicht mit dem oberen Flansch 39 verbunden ist.

An dem Vakuumkammerdeckel 18 ist eine Vakuumhaltevorrichtung 19 angeordnet, auf deren vakuumseitiger Oberfläche 20 ein Produkt-Wafer mit seiner Rückseite angeordnet werden kann, so daß der Produkt-Wafer mit seiner aktiven Oberfläche 42 hängend an der Vakuumhaltevorrichtung 19 in dem Abstand a gegen-

über der zweiten klebenden Oberfläche der doppelseitig klebenden Folie 5 gehalten werden kann. Zur Evakuierung der Vakuumhaltevorrichtung 19 ist diese über einen Rohrstutzen 43 und ein Vakuumventil 6 mit einer nicht gezeigten Evakuierungseinrichtung über die Vakuumleitung 44 verbunden. Die Vakuumhaltevorrichtung 19 kann über eine Belüftungsöffnung 26 bei geschlossenem Vakuumventil 6 belüftet werden.

Durch das Anordnen einer Vakuumhaltevorrichtung 19 an einem Vakuumkammerdeckel 18 ist es möglich, einen Produkt-Wafer 1 mit seiner aktiven Oberfläche 42 gegenüberliegend zu einem Träger-Wafer in einem Abstand a anzuordnen, so daß der durch den Abstand a gebildete Zwischenraum zwischen Produkt-Wafer 1 und Träger-Wafer 2 vollständig evakuiert und entgast werden kann, und, falls erforderlich, können die zu verbindenden Oberflächen des Produkt-Wafers mit einer der Oberflächen der doppelseitig klebenden Folie 5 vor dem Verbinden vakuumgetrocknet werden. Es ist folglich möglich, erst nach dieser Vakuumpräparation der Oberflächen diese Oberflächen aufeinander zubringen, indem z. B. das Vakuum in der Vakuumkammer 3 durch Abpumpen über das Vakuumventil 7 und die Vakuumleitung 45 größer wird als das Vakuum, das über die Vakuumleitung 44 und das Vakuumventil 6 an der Vakuumhaltevorrichtung 19 anliegt. Bei gleichem oder größerem Vakuum in der Vakuumkammer gegenüber dem Vakuum der Vakuumhaltevorrichtung 19 fällt nämlich der Produkt-Wafer mit seiner aktiven Oberfläche aus seiner hängenden Position auf die doppelseitig klebende Folie 5 und wird beim anschließenden Belüften der Vakuumkammer über die Belüftungsöffnung 27 bei gleichzeitig geschlossenen Vakuumventilen 5, 7 und 22 durch den ansteigenden Druck in der Vakuumkammer 3 auf den Träger-Wafer gepreßt.

Figur 2 zeigt ein Detail A einer Vorrichtung zum planen Verbinden zweier Wafer 1 und 2 aufeinander. Der Träger-Wafer 2 ist dazu mit seiner Dicke D auf dem in Figur 1 gezeigten Chuck 4 angeordnet, der hier ausschnittsweise und teilweise im Querschnitt gezeigt wird. Der Chuck 4 kann von einer Heiz-

vorrichtung 8 aufgeheizt werden. Ferner kann der Chuck 4 in Pfeilrichtung B evakuiert werden, so daß über Vakuumbohrungen 17 der Träger-Wafer auf dem Chuck 4 gehalten werden kann. Die exakte Positionierung des Träger-Wafers 2 auf dem Chuck 4 5 wird mittels Positionierungsstiften 23, 24, von denen in diesem Detail A ein Positionierungsstift 24 gezeigt ist, vorgegeben. Ein derartiger Positionierungsstift 24 kann eine zylindrische Form aufweisen, solange seine Länge die Dicke D des Träger-Wafers plus der Dicke h der doppelseitig klebenden 10 Folie 5 nicht überschreitet. In der in dem Detail A abgebildeten Ausführungsform hat der Positionierungsstift 24 eine konische Form und steht mit seiner Konusgrundfläche 25 auf der Oberfläche 12 des Chucks 4 und ragt mit seiner Konusspitze 47 aus der Oberfläche 12 heraus. Die konische Ausführung 15 des Positionierungsstiftes 24 hat den Vorteil, daß die Konusspitze 47 zur Führung und Positionierung des Produkt-Wafers beitragen kann.

Das Detail A zeigt darüber hinaus einen teilweisen Querschnitt der Vakuumhaltevorrichtung 19, mit der ein Produkt-Wafer 1 mit seiner Rückseite 48 an dem Vakuumkammerdeckel 18, 20 der in Figur 1 gezeigt wird, gehalten werden kann. Die Vakuumhaltevorrichtung 19 wird in Pfeilrichtung C evakuiert, wodurch die Rückseite 48 des Produkt-Wafers 1 auf die Oberfläche 20 der Vakuumhaltevorrichtung gepreßt wird. Dazu weist die Vakuumhaltevorrichtung Vakuumbohrungen 17 auf, die in einer nicht gezeigten Ausführungsform in konzentrisch angeordneten Nuten in die Vakuumhaltevorrichtung eingearbeitet sein können. Eine exakte Positionierung des Produkt-Wafers während 25 des Haltens durch die Vakuumhaltevorrichtung und während des Verbindungsverfahrens zweier Wafer wird durch konische Führungsstifte 9 und 10 erreicht, von denen im Detail A der konische Führungsstift 10 gezeigt wird. Dessen Länge überbrückt den Abstand a zwischen der Oberfläche 42 des Produkt-Wafers 30 und der Oberfläche der doppelseitig klebenden Folie 5. Die konische Ausführungsform des Führungsstiftes 10 stellt sicher, daß beim Herunterfallen des Produkt-Wafers auf die dop-

doppelseitig klebende Folie 5 ein Verkanten des Wafers an dem Führungsstift 10 vermieden wird. Ferner zeigt das Detail A, daß der Führungsstift der Haltevorrichtung 20 gegenüber dem Positionierungsstift 24 am Umfang der Wafer versetzt angeordnet ist, so daß sich die Stifte beim Aufkleben und Verbinden des Produkt-Wafers nicht behindern.

Da die Vorrichtung, die in Figur 1 gezeigt wird, die Möglichkeit besitzt, den Chuck 4 in seiner Höhe über die Hub- und Drehdurchführung 32 zu verstellen, kann es durchaus von Vorteil sein, die Führungsstifte und die Positionsstifte genau aufeinander auszurichten, so daß gewährleistet ist, daß beim Hochfahren des Chucks 4 in Richtung auf die Vakuumhaltevorrichtung 19 ein Mindestabstand a gewährleistet ist und nicht aus Versehen die beiden Wafer 1,2 noch vor dem Evakuieren aufeinandergedrückt werden.

Ein weiterer Vorteil der in den Figuren 1 und 2 gezeigten Vorrichtung liegt darin, daß der Abstand a während des Vorgangs des Verbindens zweier Wafer 1,2 für ein Dünnschleifen und ein späteres Trennen eines Produkt-Wafers 1 variiert werden kann. So kann der Abpumpquerschnitt zu Beginn des Vorgangs groß gehalten werden, indem die Hubvorrichtung des Chucks 4 in ihrer niedrigsten Position angeordnet ist, und vor dem Abfallen des Produkt-Wafers 1, d.h. solange das Vakuum in der Vakuumkammer 3 noch nicht das Vakuum der Vakuumhaltevorrichtung 19 erreicht hat, kann der Abstand a bis auf wenige Millimeter durch Anheben des Chucks über die Hubdrehvorrichtung 32 vermindert werden. Durch das Zusammenfahren der beiden zu verbindenden Oberflächen, nämlich der aktiven Oberfläche 48 des Produkt-Wafers 1 und der freien Oberfläche der doppelseitig klebenden Folie 5, wird das Risiko eines Verkantens des herunterfallenden Produkt-Wafers 1 bei gleichem oder höherem Vakuum in der Vakuumkammer 3 gegenüber dem Vakuum der Vakuumhaltevorrichtung 19 minimiert.

Figur 3 ist ein Flußdiagramm mit den Verfahrensschritten eines Durchführungsbeispiels des Verfahrens zum planen Verbinden zweier Wafer für ein Dünnschleifen und ein Trennen eines Produkt-Wafers 1. In einem ersten Verfahrensschritt 50 wird 5 von den zwei Deckfolien einer doppelseitig klebenden Folie 5 die erste Deckfolie entfernt. In dem nächsten Verfahrensschritt 51 kann dann die freigelegte Oberfläche der doppelseitig klebenden Folie 5 auf den Träger-Wafer 2 aufgezogen werden. Dieses Aufziehen einer doppelseitig klebenden Folie 10 auf einen Träger-Wafer kann bereits vollautomatisch unter Vakuum durchgeführt werden. Nach dem Aufziehen der doppelseitig klebenden Folie 5 auf den Träger-Wafer 2 folgt der Verfahrensschritt 52, bei dem der Träger-Wafer 2 mit doppelseitig klebender Folie zwischen den Pins bzw. Positionierungsstiften 15 23, 24 auf einen Chuck 4 eines Halbautomaten, wie er in Figur 1 gezeigt wird, eingelegt wird.

Im nächsten Schritt 53 kann die zweite Deckfolie, die sich noch auf der doppelseitig klebenden Folie befindet, von dieser entfernt werden. Dazu kann der Träger-Wafer 2 auf dem Chuck 4 durch Evakuieren des Chucks 4 bereits fixiert sein. In einem Schritt 54 wird dann der zu schleifende Produkt-Wafer 1 zwischen den Pins oder Führungsstiften des Vakuumkammerdeckels 18 des Halbautomaten, wie er in Figur 1 gezeigt 25 wird, angesaugt. Nach Schließen und Evakuieren der Vakuumkammer 3 in einem Schritt 55 fällt der Produkt-Wafer 1, der von der Vakuumhaltevorrichtung 19 hängend gehalten wurde, auf die klebende Oberfläche der doppelseitig klebenden Folie 5. Durch Belüften der Vakuumkammer 3 im Verfahrensschritt 56 wird der 30 Produkt-Wafer 1 mit seiner aktiven Oberfläche 42 auf dem Träger-Wafer 2 über die doppelseitig klebende Folie 5 aufeinandergelegt.

Nach Entnahme des so entstandenen Verbundwafers aus einem 35 Produkt-Wafer 1 und einem Träger-Wafer 2 mit dazwischenliegender doppelseitig klebender Folie 5 können sich weitere Verfahrensschritte anschließen, die einerseits ein Dünn-

schleifen des Produkt-Wafers, ein Trennen von Produkt-Wafer und Träger-Wafer und ein Trennen des Produkt-Wafers in Chips vorsehen. Dazu wird im Verfahrensschritt 57 der Wafer auf < 100 µm dünngeschliffen, im Verfahrensschritt 58 der Produkt-Wafer 1 auf minimal 40 µm geätzt. Diese minimal 40 µm sind keine Grenze, sondern werden in diesem Durchführungsbeispiel erreicht. Ein Dünnätzen lässt sich großflächig auch bis zu Dicken von 15 µm und darunter durchführen. Anschließend wird der Wafer-Verbund aus Produkt-Wafer 1 und Träger-Wafer 2 mit 10 dazwischenliegender doppelseitig klebender Folie 5 mit dem dünngeschliffenen Wafer 1 auf einem mit Folie gespannten Sägerahmen im Verfahrensschritt 59 aufgeklebt. Danach erfolgt ein Trennen des Produkt-Wafers 1 und des Träger-Wafers 2 über einen beheizbaren Chuck 4 bei beispielsweise 120 °C im Verfahrensschritt 60, und schließlich wird der dünngeschliffene Produkt-Wafer 1 in dem mit einer Folie gespannten Sägerahmen in Chips gesägt.

Neben diesem Durchführungsbeispiel eines Verfahrens zum platten Verbinden zweier Wafer für ein Dünnschleifen und ein Trennen eines Produkt-Wafers 1 in Chips gibt es weitere Varianten, die bereits oben beschrieben wurden. Insbesondere kann mit der Vorrichtung nach Figur 1 der Pumpquerschnitt während des Schließens und Evakuierens der Vakuumkammers im Schritt 25 dadurch variiert werden, daß mittels einer Hubdurchführung 32 in der Vakuumbodenplatte 29 der Vorrichtung nach Figur 1 der Chuck 4 zunächst in einer entfernten Position von der Vakuumhaltevorrichtung 19 gehalten wird und erst kurz vor dem Abfallen des Produkt-Wafers 1 in eine Position gefahren wird, 30 so daß der Abstand a nur wenige Millimeter zwischen Produkt-Wafer 1 und Träger-Wafer 2 aufweist.

Die Positionen der Wafer der Positionierungsstifte und der Führungsstifte an den Rändern der Wafer können variabel sein 35 und jeweils der Größe und Form der zu verbindenden Wafer angepaßt werden. Das Trennen des Produkt-Wafers 1 zu Chips kann vor einem Trennen des Produkt-Wafers 1 von dem Träger-Wafer 2

erfolgen, so daß beim Trennen des Produkt-Wafers 1 von dem
Träger-Wafer 2 bereits nur noch Chips zur Weiterverarbeitung
vorliegen. Andere für den Fachmann naheliegende Variationen
sind möglich, ohne den Schutzbereich der anliegenden Ansprü-
5 che zu verlassen.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum planen Verbinden zweier Wafer (1, 2) aufeinander, aufweisend:

- 5 - eine Vakuumkammer (3) mit Evakuiereinrichtung für das Kamervolumen,
- einen Chuck (4) mit Evakuiereinrichtung zur Aufnahme eines Träger-Wafers (2) mit einseitig auf dem Träger-Wafer (2) angebrachter doppelseitig klebender Folie (5) oder einer klebenden Schicht,
- 10 - eine Heizvorrichtung (8) zum Aufheizen des Chucks (4) und
- einen Vakuumkammerdeckel (18) mit einer Vakuumhaltevorrichtung (19) für einen Produkt-Wafer (1), die derart an dem Vakuumkammerdeckel (18) angeordnet ist, daß der Produkt-Wafer (1) flächenkongruent über dem Träger-Wafer (2) vor dem Verbinden von Produkt-Wafer (1) und Träger-Wafer (2) in einem Abstand (a) hängend in der Vakuumkammer (3) angeordnet ist.

20

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Vakuumhaltevorrichtung (19) Führungsstifte (9, 10) aufweist, die senkrecht aus ihrer Oberfläche (20) herausragen und konisch geformt sind.

25

3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Konus-grundfläche (11) der Führungsstifte (9, 10) auf der Vakuumhaltevorrichtung (19) positioniert ist und die Konus-Spitze (13) aus der Vakuumhaltevorrichtung (19) herausragt.

30

4. Vorrichtung nach Anspruch 2 oder Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Führungsstifte (9, 10) der Vakuum-

haltevorrichtung (19) im Randbereich (21) des Produkt-Wafers angeordnet sind.

5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Führungsstifte (9, 10) der Vakuumhaltevorrichtung (19) in Bezug auf den Chuck (4) derart angeordnet sind, daß eine präzise und ausgerichtete Ablage und Aufnahme des Produkt-Wafers (1) auf der doppelseitig klebenden Folie (5) oder auf der klebenden Schicht des Träger-Wafers (2) auf dem Chuck (4) sichergestellt ist.
6. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorrichtung weiterhin aufweist:
 - ein erstes Vakuumventil (6) zwischen einer Evakuierungseinrichtung der Vakuumhaltevorrichtung (19) und dem Vakuumkammerdeckel (18),
 - ein zweites Vakuumventil (7) zwischen der Evakuierungseinrichtung für das Kamervolumen und der Vakumkammer (3),
 - ein drittes Vakuumventil (22) zwischen der Evakuierungseinrichtung des Chucks (4) und dem Chuck (4).
- 25 7. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens drei Führungsstifte (9, 10) auf der Vakuumhaltevorrichtung (19) angeordnet sind.
8. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens fünf Führungsstifte (9, 10) auf der Vakuumhaltevorrichtung (19) angeordnet sind.

9. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Führungsstifte (9, 10) eine Länge aufweisen, die mindestens der Dicke (d) des Produkt-Wafers (1) plus dem Abstand (a) zwischen Produkt-Wafer (1) und doppelseitig klebender Folie (5) bzw. klebender Schicht und geringer als der Abstand zwischen der Oberfläche der Vakuumhaltevorrichtung (19) des Vakuumkammerdeckels (18) und der Oberfläche (12) des Chucks (4) ist.

10

10. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Führungsstifte (9, 10) an ihrer Konusgrundfläche (11) einen Durchmesser von 200 bis 1200 Mikrometer aufweisen.

15

11. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Führungsstifte (9, 10) an ihrer Konusspitze (13) einen Durchmesser von 100 bis 500 Mikrometer aufweisen.

20

12. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Vakuumhaltevorrichtung (19) Vertiefungen (15) aufweist, die mit einer Evakuierungseinrichtung über ein erstes Vakuumventil (6) verbindbar sind.

25

13. Vorrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Vertiefungen (15) konzentrische Nuten (16) sind, die in die Vakuumhaltevorrichtung (19) eingeformt sind und in ihrem Nutgrund Bohrungen (17) aufweisen, die mit der Evakuierungseinrichtung für die Vakuumhaltevorrichtung (19) kommunizieren.

14. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Chuck (4) Positionierungsstifte (23, 24) aufweist, die senkrecht aus der Oberfläche (12) des Chucks (4) herausragen.

5

15. Vorrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Positionierungsstifte (23, 24) konisch geformt sind und ihre Konusgrundfläche (25) auf der Oberfläche (12) des Chucks (4) positioniert ist und die Konusspitze 10 (13) aus der Oberfläche (12) herausragt.

10

16. Vorrichtung nach Anspruch 14 oder Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Positionierungsstifte (23, 24) des Chucks (4) im Randbereich (14) des Träger-Wafers (2) 15 angeordnet sind.

15

17. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 14 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Positionierungsstifte (23, 24) des Chucks (4) in Bezug auf die Vakuumhaltevorrichtung (19) derart angeordnet sind, daß eine präzise und ausgerichtete Ablage und Aufnahme des Produkt-Wafers (1) auf der doppelseitig klebenden Folie (5) oder auf der klebenden Schicht des Träger-Wafers (2) auf dem Chuck (4) sichergestellt ist.

20

20

25

18. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 14 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß die Positionierungsstifte (23, 24) des Chucks (4) eine Länge aufweisen, die geringer oder gleich der Dicke (D) des Träger-Wafers (2) ist.

30

19. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 14 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß die Positionierungsstifte (23, 24) gegenüber den Führungsstiften (9, 10) in Bezug auf den

Rand (14, 21) der zu verbindenden Wafer (1, 2) versetzt angeordnet sind.

20. Verfahren zum planen Verbinden zweier Wafer (1, 2) für ein Dünnschleifen und Trennen eines Produkt-Wafers (1), wobei der eine Wafer ein Träger-Wafer (2) mit einer doppelseitig klebenden Folie (5) oder einer klebenden Schicht ist und der zweite Wafer ein Produkt-Wafer (1) ist, wobei das Verfahren folgende Verfahrensschritte aufweist:
- Aufziehen (51) der doppelseitig klebenden Folie (5) oder der klebenden Schicht auf den Träger-Wafer (2),
- Einlegen (52) des Träger-Wafers (2) zwischen Positionierungsstiften (23, 24) bzw. Pins auf einen Chuck (4) einer Vakuumkammer (3),
- Einlegen (54) des Produkt-Wafers (1) zwischen Führungsstiften (9, 10) einer Vakuumhaltevorrichtung (19) eines Vakuumkammerdeckels (18) und Fixieren des Produkt-Wafers (1) durch Öffnen eines ersten Vakuumventils (6), das die Vakuumhaltevorrichtung (19) mit einer Evakuiereinrichtung verbindet,
- Schließen (55) der Vakuumkammer (3) und Evakuieren der Vakuumkammer auf ein gleiches oder höheres Vakuum als das Vakuum der Vakuumhaltevorrichtung (19) durch Öffnen eines zweiten Vakuumventils (7),
- Belüften (56) der Vakuumkammer (3) nach Schließen der Vakuumventile (6, 7, 22) und Öffnen von Belüftungsöffnungen (26, 27, 28) unter gleichzeitigem planen Auseinandersetzen der Wafer (1, 2) durch den ansteigenden Druck in der Vakuumkammer (3).

21. Verfahren nach Anspruch 20, gekennzeichnet durch Dünn-schleifen (57) des plan aufgeklebten Produkt-Wafers (1) auf eine Dicke unter 100 Mikrometer .
- 5 22. Verfahren nach Anspruch 21, gekennzeichnet durch Dünnät-zen (58) des plan aufgeklebten und unter 100 Mikrometer dünngeschliffenen Produkt-Wafers (1) auf eine Dicke (d) bis zu 15 Mikrometer.
- 10 23. Verfahren nach Anspruch 21 oder Anspruch 22, gekenn-zeichnet durch Trennen des auf dem Träger-Wafer (2) auf-geklebten dünn geschliffenen Produkt-Wafers (1) in ein-zelne Chips.
- 15 24. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 12, gekenn-zeichnet durch Aufheizen der plan verbundenen Wafer (1, 2) auf einem beheizbaren Chuck (4) auf die Schmelztempe-ratur der Folie (5).
- 20 25. Verfahren nach einem der Ansprüche 20 bis 22, gekenn-zeichnet durch Aufkleben (59) des dünn geschliffenen Produkt-Wafers (1) mit Träger-Wafer (2) auf einen mit Folie gespannten Sägerahmen.
- 25 26. Verfahren nach Anspruch 25, gekennzeichnet durch Trennen (60) des Produkt-Wafers (1) von dem Träger-Wafer (2) über einem auf oberhalb der Lösetemperatur der Folie oder des Klebers beheizten Chuck (4).
- 30 27. Verfahren nach Anspruch 26, gekennzeichnet durch Sägen (61) des Produkt-Wafers (1) zu Chips.

FIG 1

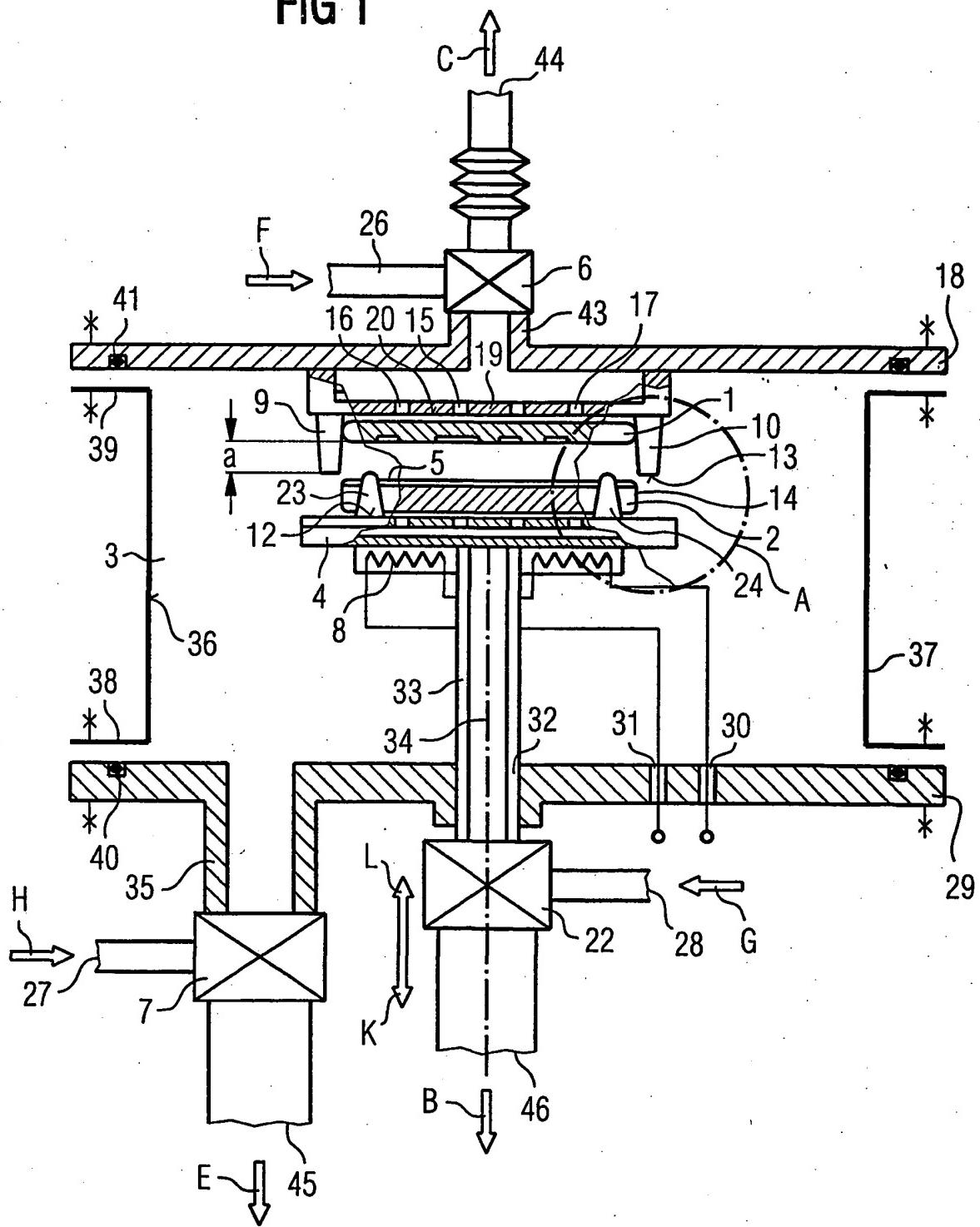


FIG 2

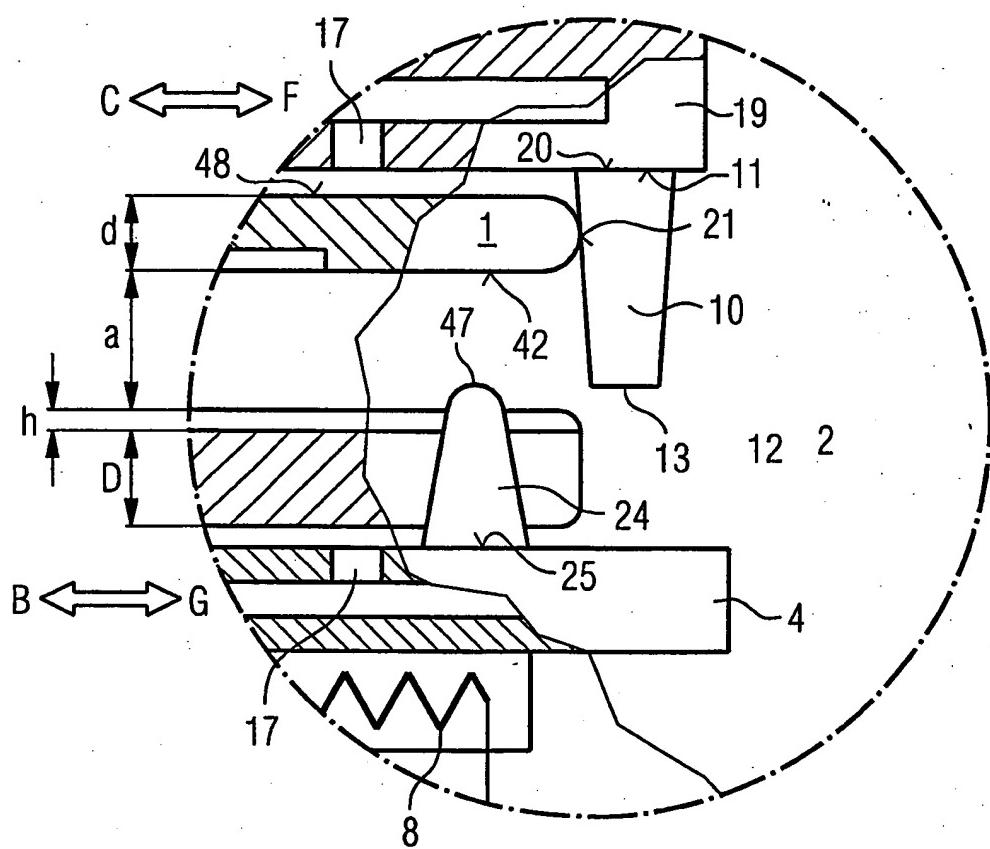
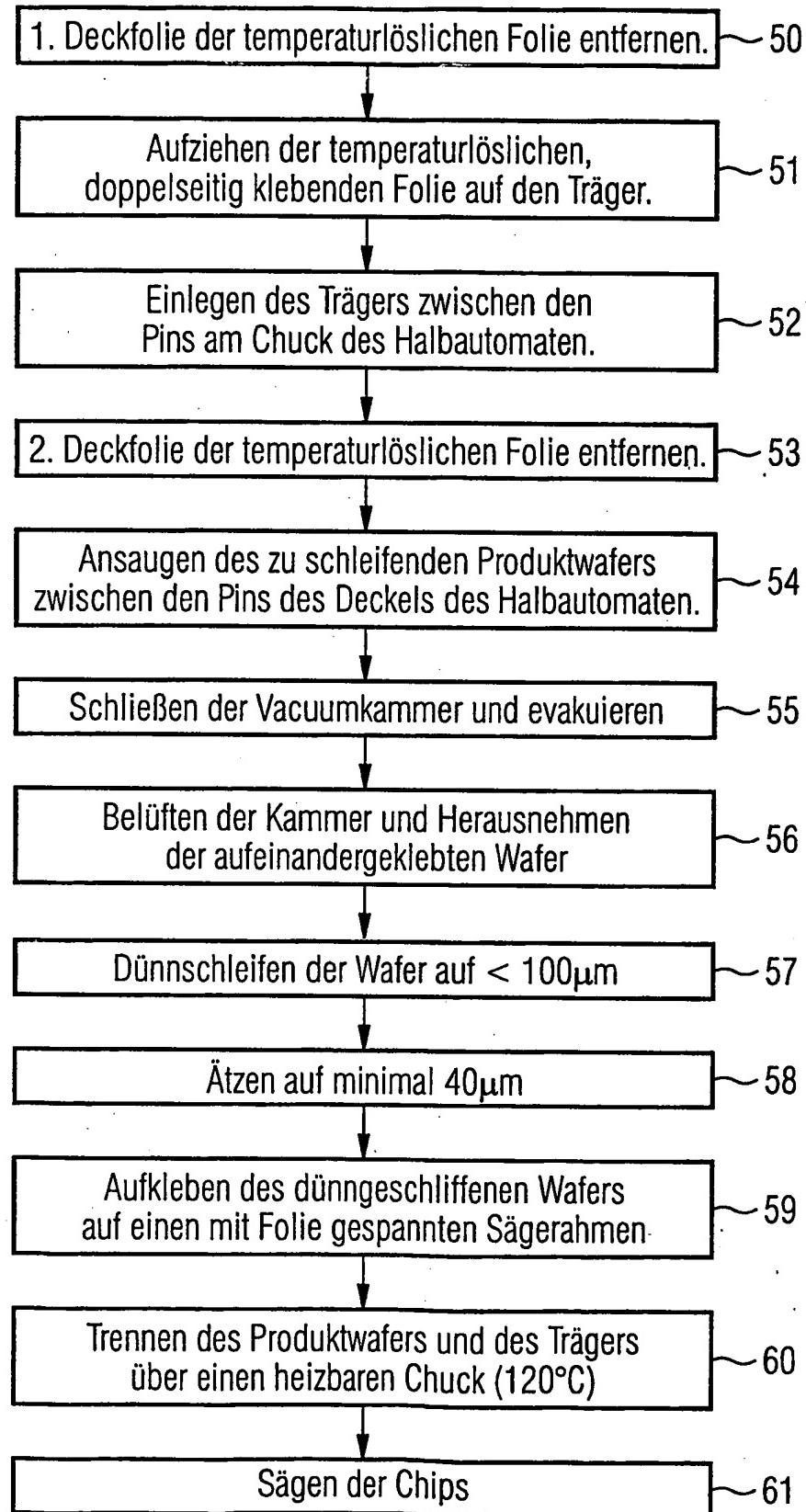


FIG 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 01/03683

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 H01L21/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 H01L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 5 273 553 A (HOSHI ET AL.) 28 December 1993 (1993-12-28) abstract; figures 3C-3F	1
A	---	20
Y	US 5 800 667 A (KOSAKI ET AL.) 1 September 1998 (1998-09-01) abstract; figures 2A,2B column 6, line 7-25	1
A	---	20
A	US 5 300 175 A (GARDNER ET AL.) 5 April 1994 (1994-04-05) column 5, line 6-42	1,20
A	US 5 545 283 A (COLLINS ET AL.) 13 August 1996 (1996-08-13) column 3, line 45-62	1,20
	---	-/-



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the International filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the International filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- *&* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the International search

1 March 2002

Date of mailing of the International search report

07/03/2002

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Oberle, T

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 01/03683

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5 169 472 A (GOEBEL) 8 December 1992 (1992-12-08) column 1, line 19-32 -----	1,20
A	US 5 447 596 A (HAYASE) 5 September 1995 (1995-09-05) abstract; figure 2 -----	1,20

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 01/03683

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)		Publication date
US 5273553	A	28-12-1993	JP	2010594 C		02-02-1996
			JP	3084919 A		10-04-1991
			JP	7044135 B		15-05-1995
			DE	69015511 D1		09-02-1995
			DE	69015511 T2		24-05-1995
			EP	0415340 A1		06-03-1991
			KR	9409993 B1		19-10-1994
			US	5129827 A		14-07-1992
US 5800667	A	01-09-1998	JP	10012578 A		16-01-1998
			DE	19707771 A1		02-01-1998
US 5300175	A	05-04-1994	NONE			
US 5545283	A	13-08-1996	JP	7169660 A		04-07-1995
US 5169472	A	08-12-1992	DE	4009090 A1		26-09-1991
			CH	682527 A5		30-09-1993
			GB	2242313 A ,B		25-09-1991
			JP	4223377 A		13-08-1992
US 5447596	A	05-09-1995	JP	6268051 A		22-09-1994
			DE	4407735 A1		15-09-1994
			FR	2703187 A1		30-09-1994

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 01/03683

A. KLASSEFIZIERTUNG DES ANSUCHUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 H01L21/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationsymbole)
IPK 7 H01L

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der Internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	US 5 273 553 A (HOSHI ET AL.) 28. Dezember 1993 (1993-12-28) Zusammenfassung; Abbildungen 3C-3F	1
A	—	20
Y	US 5 800 667 A (KOSAKI ET AL.) 1. September 1998 (1998-09-01) Zusammenfassung; Abbildungen 2A, 2B Spalte 6, Zeile 7-25	1
A	—	20
A	US 5 300 175 A (GARDNER ET AL.) 5. April 1994 (1994-04-05) Spalte 5, Zeile 6-42	1,20
A	US 5 545 283 A (COLLINS ET AL.) 13. August 1996 (1996-08-13) Spalte 3, Zeile 45-62	1,20
	—/—	

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

- Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
- "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- "E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem Internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchebericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- "P" Veröffentlichung, die vor dem Internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

- "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
- "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
- "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann nahelegend ist
- "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

Absendedatum des Internationalen Rechercheberichte

1. März 2002

07/03/2002

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Oberle, T

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Intell nales Aktenzeichen
PCT/DE 01/03683

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH GESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie ^a	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 5 169 472 A (GOEBEL) 8. Dezember 1992 (1992-12-08) Spalte 1, Zeile 19-32 ---	1,20
A	US 5 447 596 A (HAYASE) 5. September 1995 (1995-09-05) Zusammenfassung; Abbildung 2 ---	1,20

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 01/03683

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 5273553	A	28-12-1993	JP	2010594 C		02-02-1996
			JP	3084919 A		10-04-1991
			JP	7044135 B		15-05-1995
			DE	69015511 D1		09-02-1995
			DE	69015511 T2		24-05-1995
			EP	0415340 A1		06-03-1991
			KR	9409993 B1		19-10-1994
			US	5129827 A		14-07-1992
US 5800667	A	01-09-1998	JP	10012578 A		16-01-1998
			DE	19707771 A1		02-01-1998
US 5300175	A	05-04-1994	KEINE			
US 5545283	A	13-08-1996	JP	7169660 A		04-07-1995
US 5169472	A	08-12-1992	DE	4009090 A1		26-09-1991
			CH	682527 A5		30-09-1993
			GB	2242313 A ,B		25-09-1991
			JP	4223377 A		13-08-1992
US 5447596	A	05-09-1995	JP	6268051 A		22-09-1994
			DE	4407735 A1		15-09-1994
			FR	2703187 A1		30-09-1994